

S58-88787

(19) Japanese Patent Office (JP)  
(12) Publication of Laid-Open Patent Application (A)  
(11) Publication of Patent Application: No. S58-88787  
(43) Date of Publication: May 26, S 58 (1983)

(51) Int. Cl. <sup>3</sup>	Identification Symbol	JPO file number
G 09 G 3/36		7250-5C
G 02 F 1/13		7448-2H
G 09 F 9/35		7520-5C

5

Number of Invention: 1  
Request for Examination: Not requested  
(Total Page 5 pages)

10 (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY  
(21) Patent Application: No. S56-188032  
(22) Date of Application: November 24, S56 (1981)  
(72) Inventor: Yasuo Katsuyama  
c/o Suwa Seikosha KK  
3-3-5 Owa, Suwa  
16 (71) Applicant: Suwa Seikosha KK  
4-3-4 Ginza, chuo-ku, Tokyo  
(74) Agent: Patent Attorney, Tsutomu Mogami

BEST AVAILABLE COPY

## Specification

### 1. Title of the Invention

#### Liquid Crystal Display

### 2. Scope of Claims for Patent

1. A Liquid crystal display characterized in that a nonlinear element of a metal-insulator-metal structure is arranged in matrix, one metal of the nonlinear element is connected to each column wiring respectively, and the other metal is connected to the liquid-crystal drive electrode, wherein all of the liquid-crystal drive electrodes are connected in series per row.

2. The liquid crystal display according to Claim 1 characterized in that characteristics of each nonlinear element are measured by electrically connecting the column wiring which is connected to one metal of the nonlinear element to an outside and further electrically connecting each row of the liquid-crystal drive electrode to the outside.

3. The liquid crystal display according to Claim 1, characterized in that a metal connected to the liquid-crystal drive electrode is etched after measuring the characteristics.

### 3. Detailed Description of the Invention

The present invention relates to a liquid crystal display formed by arranging a nonlinear element in matrix, in more detail, relates to a method for measuring an electrical characteristic of the nonlinear element and a structure of the liquid crystal display whose electrical characteristic can be measured.

A liquid crystal display according to the invention is a dot-matrix liquid crystal display with a high capacity. In the case that each dot (a pixel of the liquid crystal display) is an electrode at an intersecting point of a scanning line and a data line arranged in matrix, the dot is lighted when an effective value of a voltage at the intersecting point per cycle is higher than a threshold of the liquid crystal. When the effective value is lower than the threshold, the dot is not lighted.

On the other hand, as the number of the scanning lines increases, selection time at the intersecting point is shortened and it is more difficult to obtain the effective value which is equal to or more than  $V_{sat}$  for lighting the liquid crystal in the case that a driving voltage is constant. Next, when the driving voltage is increased, the effective value at the intersecting point also increases which is not selected by contraries. A limit for preventing a crosstalk due to a poor characteristic of the threshold of the liquid crystal and obtaining a contrast of practical use is a one-sixteenth duty.

As a method of increasing the duty, a metal-insulator-metal element (hereinafter referred to as an MIM element) which is a nonlinear element is conventionally formed with a liquid crystal layer between a scanning line and a data line, and one metal is connected to the scanning line. When the MIM element has a characteristic similar to a diode characteristic, a decrease of the effective value within an unselection time can be compensated by storing a selected signal from the scanning line in the MIM element within a selection time. Obtaining hundreds duty can be easily realized though there is a slight difference due to an electrical transmissivity or an electrical resistivity of the liquid crystal.

An example of a pattern of a conventional liquid crystal display is shown in FIG. 1. The pattern is formed over a glass substrate. A timing line 101 in the drawing denotes one electrode, and an MIM element is formed by forming an oxide film between it and a metal thin film 102. Reference numeral 103 denotes a transparent metal to be connected to the metal thin film and also a liquid-crystal drive electrode for driving by applying a voltage to the liquid crystal.

The drawing shows only a part of the pattern, and hundreds of the timing lines are formed in an actual pattern. Further, the number of the liquid-crystal drive electrodes which are connected to the timing lines is several hundred per timing line, and the number of pixels in the whole pattern is several tens of thousands.

Each pixel is preferably a good-quality product; however, defects such as a disconnection of the timing line, a defect of the MIM element, and a pattern default of the liquid-crystal drive electrode due to various troubles in steps of manufacturing occur in fact.

The disconnection of the timing line can be investigated by measuring a resistance of the timing line by contacting needles with both sides of the line. However, in a defect which occurs in a pixel, a presence and a spot of a defect can be detected only by checking an operation of the liquid crystal when the pixel is actually mounted and driven.

On the other hand, the defect of the MIM element is, strictly speaking, a default of an element characteristic, however, it is finally determined whether the liquid crystal can be driven enough or not in the selection time of hundreds duty. Products which can maintain an effective voltage higher than  $V_{sat}$  of the liquid crystal are good-quality products, and the others are defective products.

As the above mentioned, the defect of the pixel can be detected only after mounting, and the mounted liquid crystal display should be broken in order to analyze the defect, which is very difficult.

Moreover, since the defect cannot be modified, there are defects such as a yield reduction and an increase in cost due to a step of mounting, and thus, an improvement for those are desired.

The present invention removes the above defects and has an object of providing a structure of a liquid crystal display in which the electrical characteristic of the pixel of the liquid crystal display can be measured before mounting and a method for measuring the electrical characteristic.

5       The structure of the liquid crystal display according to the present invention is hereinafter described.

FIG. 2 and FIG. 3 show embodiments, and explanations for reference numerals 201 to 203 and 301 to 303 in the drawings are the same as those of the conventional pattern, therefore, are omitted. Reference numerals 204 and 304 are thin films which connect the liquid-crystal drive electrodes per each row, and reference numeral 305 denotes a terminal for electrically connecting the liquid-crystal drive electrode to the outside. A portion marked with diagonal lines is the same thin film as the liquid-crystal drive electrode, which forms the electrode at the same time.

10       The liquid-crystal drive electrode is formed using any one of three kinds of thin films; which are an indium-oxide thin film, a thin film formed with a gold thin film having a same pattern over the indium-oxide thin film, and a gold thin film.

An equivalent circuit and a method for measuring a pixel in the structure of FIG. 2 and FIG. 3 are next described.

15       In FIG. 4, reference numeral 401 denotes a timing line; 402, an equivalent circuit of an MIM element; 403, a liquid-crystal drive electrode line; 404 and 405, terminals for electrically connecting the timing line and the liquid-crystal drive line to the outside; 406, a shift register; 407, a transmission gate (hereinafter, referred to as an analog switch) formed with a MOS transistor.

20       A connection between a liquid-crystal drive device and the outside shift register is performed by a diagonal connection using a probe card and a compression-bonding using an anisotropic conductive rubber or a heat seal. A desired analog switch is selected by the shift register, and a timing line and a liquid-crystal drive electrode line are selected. One side of the analog switches is each connected, and the side of the timing line is denoted by  $V_T$ , the side of the liquid-crystal drive electrode is denoted by  $V_O$ . An impedance meter and a capacitor meter are connected between  $V_T$  and  $V_O$ , and a V-I characteristic and a capacity of an MIM element at an intersecting point of each line selected by the shift register are measured.

25       In this case, because the intersecting point of the liquid-crystal drive electrode line and the timing line itself has a kind of an MIM structure, the measured data needs to be modified. As the measured V-I characteristic at the intersecting point is shown in FIG. 5(a), almost the same characteristic is shown in the case that the side of the liquid-crystal drive electrode line is a negative electrode and the timing side is the positive electrode.

FIG. 5(b) shows an equivalent circuit, which is connected in parallel to an equivalent circuit of the MIM element. Therefore, in the V-I characteristic of the MIM element, the measured data is modified in consideration of a current value in the MIM structure of the intersecting point itself if measuring is done in the case that the liquid-crystal drive electrode line side is the positive electrode and the timing line side is the negative side. In the case of an opposite measurement, the modification does not be needed. A measurement of a capacity needs a modification regardless of a polarity.

V-2 characteristic and the capacity data of the MIM structure at the intersecting point itself need to be measured in advance, and a data variation should be figured out.

When a pixel defect is detected by such a measurement, an address of the pixel can be found by counting how many shifts the shift register has made.

After the measurement, a mask is formed by a resist over a pattern except a conductor which connects the liquid-crystal drive electrodes in order to mount the liquid-crystal drive device, which is etched to become the pattern of the conventional liquid-crystal drive device by etching.

By the present invention, the presence of a pixel defect of a liquid-crystal drive display is detected before mounting, a modification and an analysis of a defect address can be performed, it is possible that a yield increases and an analytic result is fed back to the next process, and an establishment of manufacturing steps is attained.

#### 4. Brief Description of the Drawing

FIG. 1 is a general view showing a part of a pattern which forms a conventional liquid-crystal drive device.

FIG. 2 and FIG. 3 are general views showing a part of a pattern in Embodiment according to the present invention.

FIG. 4 is a general view showing an equivalent circuit of a MIM element and a peripheral circuit to be connected to an outside in Embodiment according to the present invention.

FIG. 5(a) shows a V-I characteristic at an intersecting point of a timing line and a liquid-crystal drive electrode line, and FIG. 5(b) shows an equivalent circuit at the intersecting point.

Applicant: Suwa Seikosha KK

Agent: Patent Attorney, Tsutomu Mogami

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—88787

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和58年(1983)5月26日

G 09 G 3/36

7250—5C

G 02 F 1/13

7448—2H

G 09 F 9/35

7520—5C

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ⑭ 液晶表示装置

会社諏訪精工舎内

⑯ 出 願 人 株式会社諏訪精工舎

東京都中央区銀座4丁目3番4

号

⑰ 特 願 昭56—188032

⑱ 出 願 昭56(1981)11月24日

⑲ 発 明 者 勝山恭雄

⑳ 代 理 人 弁理士 最上務

諏訪市大和3丁目3番5号株式

明 細 書

後 記。

## 1 発明の名称

液晶表示装置

## 2 特許請求の範囲

1 金属—絶縁体—金属構造による非線形素子をマトリクス状に配置し、該非線形素子の一方の金属を各列配線にそれぞれ接続し、他方の金属を液晶駆動電極に接続して成る液晶表示装置に於いて、該液晶駆動電極を各行ごとに全て直列接続することを特徴とする液晶表示装置。

2 非線形素子の一方の金属が接続されている列配線と外部との電気的接続を取り、更に液晶駆動電極の各行と外部との電気的接続を取ることにより各非線形素子の特性を測定することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。

3 前記特性の測定が終了した後、該液晶駆動電極を接続している金属をエッチングすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示

## 3 発明の詳細な説明

本発明は非線形素子をマトリクス状に配置して成る液晶表示装置に関する。更に詳しくは、該非線形素子の電気特性測定方法及び該電気特性測定が可能は液晶表示装置の構造に関する。

本発明による液晶表示装置は、大容量ドットマトリクス液晶表示装置である。各ドット（液晶表示画素）を走査線とデータ線がマトリクス状に配列された交点の電極とした場合は、該交点に於ける電圧の一サイクル当りの実効値が液晶のしきい値より高い場合は点燈し、該実効値が低い場合は非点燈となる。

一方該走査線数を増加させるに従い、交点に於ける選択時間が短くなり、駆動電圧が一定であれば、液晶を点燈する V<sub>th</sub> 以上の実効値を得ることは困難となる。次に駆動電圧を上昇させると、逆に選択されていない交点の実効値も増加してしまう。液晶のしきい値特性の悪さによるフロスト

特開458- 88787(2)

ータの発生を抑え実用に耐えうるコントラストを得る為の膜厚は14分の1デューティまでである。

デューティを上げる方法として、従来は走査線とデータ線の間に液晶層を介して非線形素子である金属-絶縁体-金属素子(以下MIM素子と記す)を形成して、一方の金属と走査線を接続した。該MIM素子がダイオード特性に近い性質を有していれば、走査線からの選択信号を選択期間内にMIM素子内に蓄えて、非選択期間に於ける実効値の低下を補うことができる。液晶の透電率や抵抗率によって若干異なるが、数百デューティを得ることは容易に実現できる。

従来の液晶表示装置の 패턴の一例を第1図に示す。該パターンはガラス基板上に形成する。図中101のタイミングラインを一方の電極として、102の金属薄膜との間に酸化膜を形成し、MIM素子を形成する。103は金属薄膜と接続する透明金属であり、液晶に電圧を印加し駆動する液晶駆動電極である。

(3)

良品でそれ以外は不良である。

前記したように、実装しなければ图案の欠陥を調べることができず、欠陥の解析を行なう為には該実装した液晶表示装置を壊さなければならず、非常に困難である。

更に欠陥の修正も行なうことができず、歩留の低下、実装工程によるコストアップ等の欠点があり、その改良が望まれる。

本発明は前記した欠点を除去したもので、その目的は液晶表示装置の图案の電気特性を、実装前に測定できる液晶表示装置の構造及び該電気特性の測定方法を提供するものである。

本発明による液晶表示装置の構造を以下詳しく説明する。

第2, 3図は実施例であり、図中201~203及び301~303は従来の图案の説明の内容と同様であるので、省略する。204, 304は液晶駆動電極を各行ごとに接続する薄膜であり、305は液晶駆動電極と外部との電氣的に接続する為の端子である。斜線で示されている部分

(5)

本図は图案の一部を图示したにすぎず、実際の图案はタイミングラインが数百本形成されている。更に該タイミングラインに接続する液晶駆動電極は、該タイミングライン当り数百個形成され、pattern全体の图案数は数万個となる。

各々の图案が全て良品であることが望ましいが実際には、製造工程に於ける種々のトラブルに起因するタイミングラインの断線、MIM素子の欠陥及び液晶駆動電極のpattern不良等の欠陥が発生する。

タイミングラインの断線は、両端に針を接触し、該タイミングラインの抵抗を測定することにより調べることができる。しかし、图案に発生した欠陥は、実装し実際に駆動した時に、液晶の動作を確認しなければ欠陥の有無及び欠陥場所を発見することはできない。

一方MIM素子の欠陥とは厳密に言えば、素子特性の不良であるが、最終的には液晶を数百デューティの選択時間で充分駆動できるか否かで、液晶のV<sub>th</sub>より高い実効電圧を維持できるものが

(4)

は、液晶駆動電極と同じ薄膜であり、該電極を同時に形成する。

液晶駆動電極は酸化インジウム薄膜、該酸化インジウム薄膜上に同じpatternの金属膜を形成して成る薄膜及び金属膜、以上3種類の薄膜のいずれか1つを用いて形成する。

第2, 3図の等価回路と前記構造による图案測定の方法を次に説明する。

第4図に於いて図中401はタイミングライン、402はMIM素子の等価回路、403は液晶駆動電極ライン、404, 405は前記タイミングライン及び液晶駆動ラインと外部とを電氣的に接続する端子、406はレストレジスタ、407はMOSトランジスタにより成るトランスミッシェンゲート(以下アナログスイッチと記す)である。

液晶駆動装置と外部のソフトレジスタとの接続は、プローブカードによる斜接触及び異方性導電ゴム、ヒートシールによる圧着接触により行なう。ソフトレジスタで任意のアナログスイッチを選択し、タイミングライン及び液晶駆動電極ライン

(6)

特開昭58-88787(3)

を選択する。該アナログスイッチの一方はラインごとに全て接続して、タイミングライン側を $V_1$ 、液晶駆動電極ライン側を $V_0$ とする。 $V_1$ と $V_0$ の間にインピーダンスメータ及びキャパシタメータを接続し、シフトレジスタにより選択された各ラインの交点に於けるMIM素子の $V-I$ 特性及び素子の容量を測定する。

この場合、液晶駆動電極ラインとタイミングラインの交点自体も一部のMIM構造を有してしまう為に、前記測定データの補正が必要である。交点に於ける $V-I$ 特性を測定すると第5図(a)に示すように、液晶駆動電極ライン側を負極とし、タイミング側を正極とした場合はほとんど同様の特性を示す。(b)が等価回路でありMIM素子の等価回路と平列に接続する。この為にMIM素子の $V-I$ 特性は、液晶駆動電極ライン側を正極とし、タイミングライン側を負極として測定した場合は、交点自体のMIM構造により流れる電流値を考慮して、測定データを補正し、その後の測定を行った場合は補正を必要としない。容量の測定は、

(7)

第2, 3図は本発明による実施例のパターンの一部の概観図である。

第4図は本発明による実施例のMIM素子の等価回路と外部に接続する周辺回路の概略図である。

第5図(a)は、タイミングラインと液晶駆動電極ラインの交点に於ける $V-I$ 特性を表わし、(b)は該交点の等価回路を表わす。

以 上

出願人 株式会社国防精工会  
代理人 弁理士 最上 勝



傾斜に関係なく補正は必要である。

該交点自体のMIM構造による $V-I$ 特性及び容量データは前もって測定しそのデータのばらつきを把握する必要がある。

このように測定して圖案欠陥を発見したら、シフトレジスタが何段シフトしたかを数えることによって、該圖案の番地を見つけることができる。

測定終了後、液晶駆動装置を実装する為に、液晶駆動電極間を接続する導体以外のパターンをレジスト等によりマスクし、エッチングすることにより従来の液晶駆動装置パターンに戻す。

本発明により、実装前に液晶駆動装置の圖案欠陥の有無を確認することができ、欠陥番地の修正及び解析が可能となり、歩留りの向上及び解析結果を次の工程にフィードバックし、製造工程の確立を達成することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

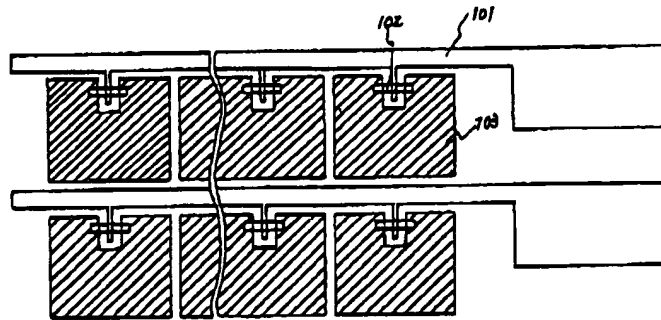
第1図は従来の液晶駆動装置を構成するパターンの一部の概観図である。

(8)

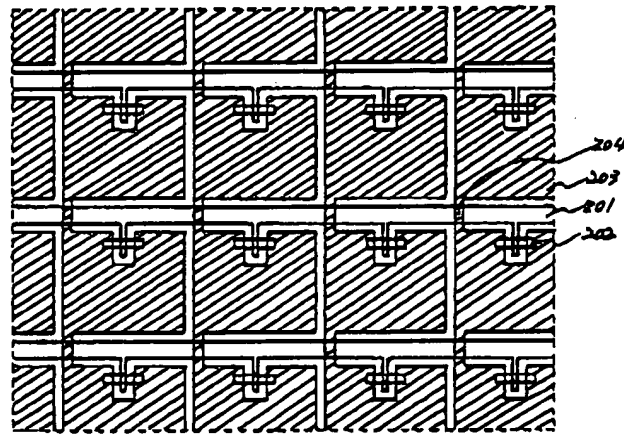
(9)



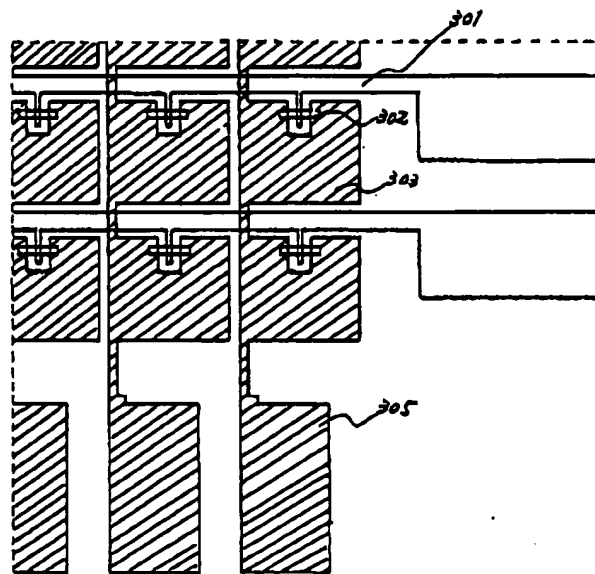
特開昭58- 88787(4)



第 1 図

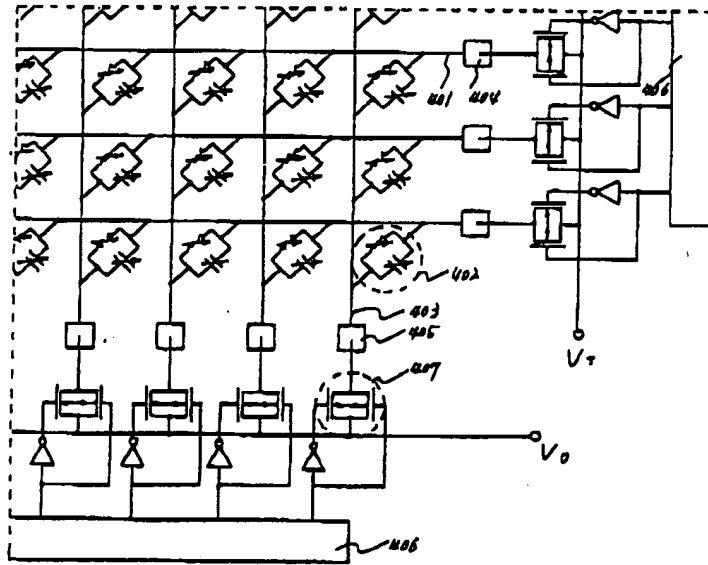


第 2 図

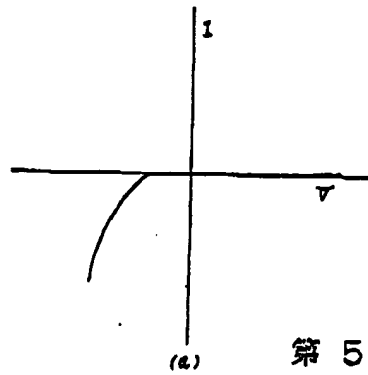


第 3 図

時間 昭58-88787(5)



第 4 図



第 5 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**